ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1972 N° 50

Contribution à l'étude des secteurs hydriques de la poule à l'aide de radio-éléments

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Diplôme d'Etat

présentée et soutenue publiquement en mai 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

LHOUMEAU (Alain, Charles, Marcel)
Né le 27 décembre 1948 à Montendre (Charente-Maritime)

Jury :

Président : M. DOUSTE-BLAZY, Prof. à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs M. RICO, Professeur à l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse
M. VAN-HAVERBEKE, Professeur à l'École Nat. Vét. de Toulouse

IMPRIMERIE TOULOUSAINE Vve LION
16, RUE LAKANAL, 16
TOULOUSE

1972

Contribution à l'étude des secteurs hydriques de la poule à l'aide de radio-éléments

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1972 N° 50

Contribution à l'étude des secteurs hydriques de la poule à l'aide de radio-éléments

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Diplôme d'Etat

présentée et soutenue publiquement en mai 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

LHOUMEAU (Alain, Charles, Marcel)

Né le 27 décembre 1948 à Montendre (Charente-Maritime)

Jury :

Président : M. DOUSTE-BLAZY, Prof. à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs M. RICO, Professeur à l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse
M. VAN-HAVERBEKE, Professeur à l'École Nat. Vét. de Toulouse

IMPRIMERIE TOULOUSAINE Vve LION
16, RUE LAKANAL, 16
TOULOUSE

1972

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Directeur . . . . . MM. FLORIO.
Directeurs honoraires . . . . . PONS.
DARRASPEN.
Professeur honoraire . . . . . LOMBARD.

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie-Toxicologie.
— Professeur titulaire . . . . . GODFRAIN.
— Maître-Assistant . . . . . Mme BURGAT-SACAZE.
Pharmacie - Toxicologie.

Chaire de Physique-Chimie biologiques et médicales.
— Professeur titulaire . . . . . MM. RICO.
Physique biologique et médicale. Chimie biologique et médicale.

Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques.
— Professeur titulaire . . . . . PAVAUX.
Anatomie descriptive. Extérieur. Anatomie appliquée. Tératologie.

Chaire de Physiologie - Thérapeutique.
— Professeur titulaire. . . . . RUCKEBUSCH.
— Maître de Conférences non Chef de Service. . . . . FARGEAS.
Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie.

Chaire d'Histologie - Anatomie pathologique.
— Professeur titulaire. . . . . VAN HAVERBEKE.
— Professeur sans chaire. . . . . CABANIÉ.
— Maître-Assistant . . . . . MAGNOL.
Histologie - Embryologie - Anatomie pathologique.

Chaire d'Hygiène et Industrie des aliments d'origine animale.
— Professeur titulaire . . . . . LABIE.
— Maître-Assistant . . . . . EECKHOUTTE.
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale.

Chaire de Parasitologie et Maladies parasitaires.
— Professeur titulaire . . . . . BRIZARD.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . DORCHIES.
Zoologie appliquée. Parasitol. externe. Parasitol. interne. Clinique.

Chaire de Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et carnivores.
— Professeur titulaire . . . . . FLORIO.
— Professeur sans chaire. . . . . LESCURE.
— Maître-Assistant . . . . . GUELFI.
Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et des carnivores.
Législation vétérinaire et Déontologie. Clinique.

Chaire de Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour.
— Professeur titulaire . . . . . TOURNUT.
— Professeur sans chaire. . . . . ESPINASSE.
— Maître-Assistant . . . . . BÉZILLE.
Sémiologie et Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. Clinique. Clinique ambulatoire.

Chaire de Pathologie chirurgicale.
— Professeur titulaire . . . . . CAZIEUX.
Propédeutique et Sémiologie chir. Technique chir. Pathologie chir.

Chaire de Pathologie de la Reproduction.
— Professeur titulaire . . . . . BERTHELON.
— Professeur sans chaire. . . . . ROYAL.
Sémiologie et Propédeutique. Pathologie de la reproduction.
Obstétrique. Clinique.

Chaire de Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.
— Professeur titulaire . . . . . SAURAT.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . CHANTAL.
Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.

Chaire de Pathologie générale. Microbiologie. Immunologie.
— Professeur titulaire . . . . . LAUTIÉ.
— Maître-Assistant . . . . . MEIGNIER.
Microbiologie. Immunologie. Pathologie générale.

Chaire de Zootechnie et d'Economie rurale.
— Professeur titulaire . . . . . QUEINNEC.
— Maître-Assistant . . . . . DARRÉ.
Ethnologie. Génétique appliquée. Hygiène générale. Zootechnie.
Elevage. Economie générale et des productions animales.

Chaire d'Alimentation.
— Professeur titulaire . . . . . FALIU.
— Maître de Conférences non Chef de Service. . . . . GRIESS.
Botanique appliquée et Bromatologie. Agronomie. Alimentation.

COURS COMPLEMENTAIRES - CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses . . . . . MM. MONNIER.
Aspect médical des Zoonoses . . . . . ARMENGAUD.
Energétique . . . . . LABOUCHE.
Initiation à l'informatique biomédicale. . . . . FERNET.
Agronomie . . . . . COMBRET.
Métabolismes . . . . . RAYNAUD.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats.
(Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924.)

UNIV. LEIDEN

A MA FEMME

A MES PARENTS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DOUSTE-BLAZY

de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter
la présidence de notre jury de thèse.

Hommage très respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

Monsieur le Professeur RICO
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et nous a guidé dans son élaboration.
Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre profonde et sincère gratitude.

Monsieur le Professeur VAN HAVERBEKE
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qui a bien voulu faire partie de notre jury de thèse.

A Monsieur le Professeur LORGUE

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

En remerciement de ses conseils et de son aide dans l'accomplissement de ce travail.

Hommage reconnaissant.

PLAN

INTRODUCTION.

CHOIX DES MÉTHODES.

A. *Eau totale.*

B. *Secteur extracellulaire.*

C. *Secteur sanguin.*

EXPÉRIMENTATION.

Généralités.

A. *Les animaux d'expérience.*

B. *La préparation des animaux.*

C. *La fourniture des éléments marqués.*

D. *Le matériel d'injection et de prélèvement.*

1° Le matériel d'injection.

2° Le matériel de prélèvement.

E. *Les blancs.*

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL PROPREMENT DIT.

A. *Eau totale.*

- Injections.
- Prélèvements.
- Traitement des échantillons.
- Solutions étalons.

- Comptage de la radioactivité.
- Détermination de l'espace de dilution.

B. *Secteur extracellulaire.*

- Traitement des échantillons.
- Détermination de l'espace de dilution.

C. *Secteur sanguin - Secteur plasmatique.*

- Préparation de l'injectat.
- Injection.
- Prélèvements.
- Comptage de la radioactivité.
- Calculs.

Résultats.

— *Secteur eau totale.*
— *Secteur extracellulaire.*
— *Secteur intracellulaire.*
— *Secteur sanguin - Secteur plasmatique.*
- Secteur sanguin.
- Secteur plasmatique.

Tableaux des résultats.

— *Secteur eau totale.*
— *Secteur extracellulaire.*
— *Secteur sanguin et secteur plasmatique.*

Conclusion.

Bibliographie.

INTRODUCTION

L'eau, composant essentiel de tout organisme vivant, est aussi le solvant indispensable aux échanges cellulaires et par conséquent à la nutrition.

Sa teneur est dans toutes les espèces relativement constante et des variations observées dans un organisme peuvent être la cause de graves désordres et la manifestation symptomatique de troubles pathologiques.

Les premiers essais, effectués en vue de déterminer quelques valeurs quantitatives de cet élément dans différentes espèces animales, furent réalisés par la méthode de dessiccation, consistant à dessécher *in vitro* des organismes.

Les résultats obtenus furent excellents et on parvint ainsi à une estimation valable de l'eau totale d'un organisme.

Cette technique, si bonne soit-elle, devait peu à peu céder le pas à une autre technique réalisable *in vivo* : *la méthode de dilution.*

Le principe en est très simple et peut schématiquement s'établir comme suit :

1. Administration et absorption d'une quantité Q d'une substance par un organisme.
2. Dilution de cette quantité Q dans un certain volume V de l'organisme.

3. Prélèvement d'un tissu de l'organisme (en l'occurrence le sang) et calcul de la concentration C de la substance.

Le secteur de dilution V est donné par la formule simple :

$$V = \frac{Q}{C}$$

Crandall et Anderson [1] ainsi que Cachera et Barbier [2] furent parmi les premiers à utiliser cette méthode.

Son application actuelle permet de déterminer plusieurs secteurs hydriques corporels en employant diverses substances capables de se diluer dans des secteurs différents de l'organisme.

— *Secteur eau totale :* représente toute l'eau de l'organisme.

— *Secteur eau extracellulaire :* représente l'eau située en dehors de toutes les cellules; on distingue deux sous-secteurs :

- *secteur plasmatique :* eau comprise dans le sang;
- *secteur interstitiel :* eau baignant les cellules et assurant la liaison entre les cellules et le sang.

— *Secteur intracellulaire :* représente l'eau comprise à l'intérieur même des cellules et qui est la différence : secteur total - secteur extracellulaire.

C'est pour contribuer à la détermination de ces différents secteurs chez la poule que nous avons entrepris cette étude.

CHOIX DES MÉTHODES

A. Eau totale

Les premiers résultats furent obtenus par Volkman, Engels et Pfeiffer. Ces auteurs, par la méthode de dessiccation, estimèrent que l'eau totale représentait entre 58 et 72 % du poids corporel.

Dès 1947 [3], l'eau tritiée fut utilisée pour déterminer le pourcentage d'eau totale ainsi que d'autres substances: l'urée [4], la thiourée [5], l'antipyrine [6, 7] et ses dérivés [8] et l'éthanol [9].

D'autres isotopes furent utilisés pour marquer la molécule d'eau : Oxygène 18 et Deutérium. Après des expériences conduites sur des lapins, Anbar et Lewitus [10] montrèrent que les espaces de dilution des eaux marquées à l'Oxygène 18 au Deutérium et au Tritium, injectés simultanément, sont les mêmes.

C'est à Foy et Schnieden [11] que l'on doit des travaux comparant les méthodes de dessiccation et de l'eau tritiée : le Tritium surestimerait de 4 % les valeurs trouvées par la méthode de dessiccation.

Disposant du matériel nécessaire à la réalisation d'une telle technique, nous avons choisi la méthode à l'eau tritiée. De plus, elle permet l'association Tritium-Soufre 35, ce dernier étant utilisé pour le dosage du secteur extracellulaire sous forme de radiosulfate. Le Tritium et le Soufre 35 sont tous deux des émetteurs β. Leurs pics d'énergie se différencient nettement, ce qui permet un comptage simultané par spectrométrie de scintillation liquide.

Aucune détermination d'eau totale n'ayant été, à notre connaissance, effectuée chez la poule, nous nous contenterons de citer quelques résultats obtenus chez différentes espèces à l'aide d'eau tritiée [11] :

Rat.	68,1 %	du poids	du corps
Chat.	70,6 %	»	»
Porc de Guinée.	75,2 %	»	»
Lapin.	65,5 %	»	»

B. Secteur extracellulaire

C'est pour la détermination des valeurs de ce secteur hydrique que le choix de l'indicateur s'avère le plus difficile.

En effet, aucune des substances proposées, testées et discutées ne semble capable de donner des valeurs exactes dans la mesure où nous avons pu constater de grandes différences dans les résultats publiés par de nombreux auteurs. Les chiffres proposés varient de 15 à 35 % du poids du corps.

L'explication de cette non concordance est que ni le Thyocyanate, utilisé dès 1934 par Crandall et Anderson, ni le Radiobrome [7, 12], ni l'Inuline [13], ni le Chlore 38 [13], ni le Sodium 24 [13], n'offrent les qualités indispensables au parfait traceur de ce secteur qui sont :

1) Une diffusion rapide dans tout le L.E.C. (liquide extracellulaire).
2) Une pénétration intracellulaire nulle.
3) Une transformation et une élimination faibles pendant la diffusion.

Malgré son élimination rapide (que nous avons pu constater au cours de nos expériences) c'est au Soufre 35 sous forme de sulfate radioactif que nous avons fait appel.

Il serait intéressant de pouvoir comparer ultérieurement ces résultats avec d'autres obtenus par d'autres méthodes chez les Gallinées. Nos recherches dans ce domaine sont demeurées vaines.

C. Secteur sanguin

Des substances se fixant sur les protéines plasmatiques ou sur les hématies servent à déterminer le volume sanguin.

On utilise des colorants tels que le Rose Bengale [14], le Bleu Evans ou T 1824 [15, 16, 17], des corps radioactifs comme l'Iode 131 fixée sur des séroalbumines humaines [18] ou sur des molécules de fibrinogène [17], et le Chrome radioactif (CR 51) se fixant sur les hématies [14, 17].

Dans la technique de dilution d'hématies marquées au Chrome 51, deux avantages justifièrent notre choix :

1) La dilution est rapide et complète en 15 mn, ce qui rend négligeable l'élimination (10 % par jour).
2) Le Chrome 51 est un émetteur γ, donc dosable même en présence de Tritium et de Soufre 35.

La littérature nous donnait quelques résultats concernant les Gallinées :

6,5 à 6,8 % Bleu Evans [16] ;
6,31 % Séroalbumines humaines marquées à l'Iode 131.

EXPÉRIMENTATION

I. Généralités

A. *Les animaux d'expérience*

Nous avons utilisé pour nos expériences un lot de 36 poules adultes mais non en ponte. Leur poids variait de 1 455 g à 2 770 g.

B. *La préparation des animaux*

Les animaux étaient maintenus à la diète hydrique pendant les 24 heures précédant le début des manipulations, puis laissés à la diète totale pendant toute la durée des expériences (environ 7 heures).

Bien qu'étant en parfait état de santé, certains d'entre eux succombèrent au cours des expériences et dans la grande majorité des cas au moment d'un prélèvement par voie intracardiaque.

C. *La fourniture des éléments marqués*

L'eau tritiée, le radiosulfate sous forme de sulfate de sodium et le radiochrome sous forme de chromate de sodium nous ont été fournis par le Commissariat à l'énergie atomique en solutions isotoniques stériles.

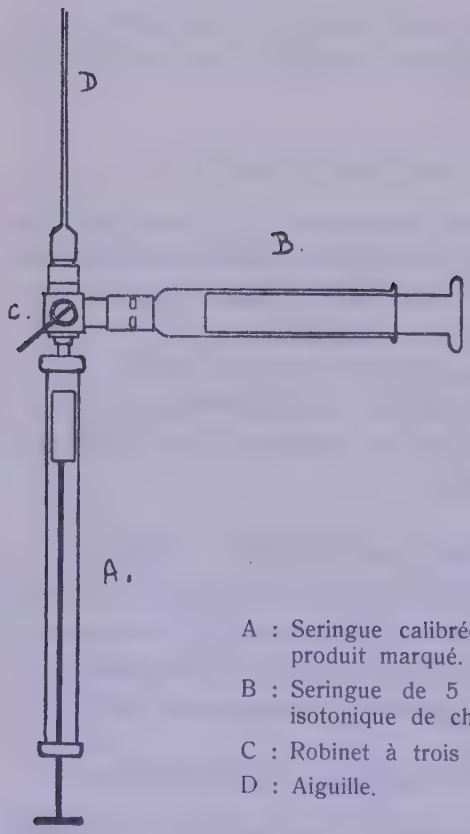
D. *Le matériel d'injection et de prélèvement*

Les injections ont toutes été pratiquées à la veine alaire et les prélèvements étaient faits par voie intracardiaque.

L'utilisation d'un matériel stérile et décontaminé était de rigueur pour ces opérations.

1° *Le matériel d'injection.*

Nous utilisons le dispositif suivant : deux seringues, dont une calibrée, reliées à un robinet à trois voies qui porte l'aiguille. Ce montage nous permet l'injection du produit marqué, puis un lavage de la seringue d'injection par du soluté isotonique de chlorure de sodium, enfin un rinçage par aspiration de sang.



A : Seringue calibrée de 5 ml renfermant le produit marqué.

B : Seringue de 5 ml renfermant le soluté isotonique de chlorure de sodium.

C : Robinet à trois voies.

D : Aiguille.

2° *Le matériel de prélèvement.*

Seringues de 5 millilitres et aiguilles de 5 dixièmes de millimètre de diamètre.

Aussitôt après le prélèvement, le sang est mis dans un tube et centrifugé à 5 000 tours par minute pendant cinq minutes. On obtient ainsi une séparation du plasma et des globules avant la coagulation.

Pour le dosage du secteur sanguin, le sang est prélevé sur tube anticoagulant à héparinate de lithium.

E. *Les blancs*

Au début des expériences et avant les injections, nous réalisons une prise de sang de 5 millilitres. Ces prélèvements servent de blancs pour le secteur eau totale et le secteur sulfate.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL PROPREMENT DIT

A. Eau totale

Nous avons repris la méthode utilisée par Rico, Lorgue et Krittle [19].

Injections

Nous injectons par voie intraveineuse, dans la veine alaire, une solution isotonique d'eau tritiée ayant une activité proche de 50 microcuries par millilitre, à raison de 1 millilitre par kilogramme de poids vif.

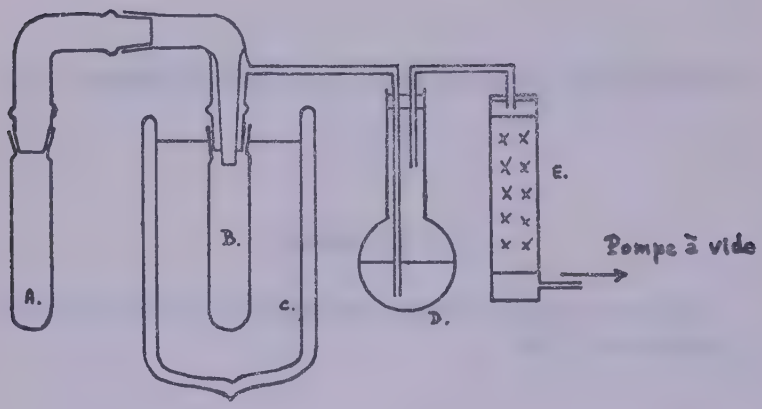
Prélèvements

Nous effectuons ensuite des prélèvements sanguins par voie intracardiaque de 5 millilitres chacun, respectivement 1/2 heure, 1 heure, 2 heures et 3 heures après l'injection.

Traitement des échantillons

Les sérums recueillis sont distillés sous vide par lyophilisation inversée. Nous utilisons pour cette opéra-

tion des chaînes de distillation en verre montées selon le schéma suivant :



Nous plaçons 1 millilitre de l'échantillon en A ; congélation rapide par un passage de 5 minutes dans un mélange alcool-glace carbonique (— 50°C). Le distillat est recueilli en B.

Nous reprenons 0,1 millilitre du distillat que nous introduisons dans un flacon de verre contenant la solution scintillante.

Trois flacons par échantillon sont ainsi préparés.

Solutions étalons

On dilue au 1/2 000^{e} la solution injectée dans de l'eau distillée. Vingt flacons sont ensuite préparés comme précédemment.

Comptage de la radio-activité

Elle se fait à l'aide d'un spectromètre à scintillation liquide Tricard-Packard modèle 3003.

La solution scintillante a la composition suivante :

Toluène pour analyse Merck.....	1 000 ml
Ethanol absolu RP Prolabo.....	200 ml
2-5 diphényloxazole (PPO) Packard....	4 g
1-4 bis 2 (4 méthyl 5 phényloxazolyl) benzène (diméthyl Popop) Packard..	0,04 g

Dans chaque flacon nous introduisons 15 millilitres de cette solution.

Détermination de l'espace de dilution

L'espace de dilution (ED) nous est donné par la formule suivante :

$$ED = \frac{R.\ inj.}{R.\ mes.}$$

Radio-activité injectée = r. d. 10. 15. n
n = nombre de millilitres de solution injectée,
r = radio-activité de l'étalon,
d = dilution de l'étalon,
10 et 15 = coefficients de dilution.
Radio-activité mesurée = r'. 10. 15
r' = radio-activité mesurée de l'échantillon.

D'où :

$$ED = \frac{r.\ d.\ 10.\ 15.\ n}{r'.\ 10.\ 15}$$

$$= \frac{2000.\ r.\ n}{r'}$$

Pour chaque prélèvement, nous obtenons ainsi un volume d'eau totale.

Le résultat final sera celui obtenu par extrapolation au temps t 0 (moment de l'injection) par la méthode de Cachera et Barbier.

B. Secteur extracellulaire

Le protocole est analogue. Nous injectons 1 millilitre par kilogramme d'une solution isotonique de sulfate marqué au ^{35}S dont la radio-activité est de 50 microcuries par millilitre.

Traitement des échantillons

Le sérum obtenu au cours du même prélèvement que précédemment est déféqué par l'acide trichloracétique à 10 % à raison de :

0,5 ml de sérum,
1 ml d'acide trichloracétique.

Fortement agité, le tube est ensuite centrifugé à 5 000 tours par minute.

0,1 ml du surnageant sont introduits dans les flacons contenant 15 ml de la solution scintillante.

Détermination de l'espace de dilution

$$ED = \frac{\text{Rad. inj.}}{\text{Rad. mes.}}$$

$$= \frac{\text{r. d. n. 10. 15}}{\text{r'. 10. 15. 3}}$$

$$ED = \frac{2000.\ r.\ n}{3.\ r'}$$

r' = radio-activité mesurée de l'échantillon,
r = radio-activité de l'étalon,
d = dilution de l'étalon = 2000,
n = nombre de millilitres de solution injectée,
10, 15 et 3 = facteurs de dilution.

Les résultats sont également calculés par la méthode d'extrapolation.

C. Secteur sanguin - Secteur plasmatique

Nous nous sommes basés sur la méthode mise au point par Sterling et Gray [20].

Le dosage s'effectue immédiatement après ceux des secteurs *eau totale* et *extracellulaire*. Lors du dernier prélèvement sanguin, 5 ml sont recueillis sur tube hépariné.

Préparation de l'injectat

Nous ajoutons 1 ml d'une solution de chromate de sodium aux 5 ml de sang. Ce chromate de sodium est marqué au ^{51}Cr et possède une activité voisine de 50 microcuries par ml.

Nous laissons en contact pendant 45 mn en agitant périodiquement.

Puis nous recueillons les hématies par centrifugation et les lavons avec du soluté isotonique de chlorure de sodium et ce trois fois de suite.

Nous reprenons enfin les hématies et nous ajoutons du soluté de chlorure de sodium isotonique de façon à obtenir 5 ml de solution.

Injection

Elle est faite par voie intraveineuse à la veine alaire. On injecte en moyenne 3 ml et l'on conserve 1 ml de la solution que l'on hémolyse par 1 ml d'eau distillée.

Prélèvements

20 minutes après l'injection nous faisons un premier prélèvement suivi d'un second 5 mn après. Ces deux prélèvements sont recueillis dans des tubes anticoagulants à oxalate de sodium.

Comptage de la radio-activité

1 ml de chaque prélèvement est hémolysé par 1 ml d'eau distillée. Les trois tubes de sang hémolysé, deux prélèvements et un témoin, sont bouchés, agités et placés directement dans un détecteur à scintillation liquide Armac-Packard modèle 446.

Calculs

$$ED = \frac{\text{Rad. inj.}}{\text{Rad. mes.}}$$

$$= \frac{R.\,x}{r}$$

ED = Secteur sanguin,
R = radio-activité de 1 ml de la solution injectée,
x = nombre de ml de solution injectés,
r = radio-activité de 1 ml de sang prélevé.

On retient pour valeur la moyenne des deux prélèvements.

Quant au secteur plasmatique, il est calculé compte tenu de l'hématocrite.

RÉSULTATS

Secteur eau potable

Pour chaque sujet les résultats des prélèvements sont portés sur papier logarithmique et la valeur retenue est celle trouvée par extrapolation au temps t 0.

Nous avons obtenu pour un lot de 25 poules :

eau totale	65,43 % du poids du corps 5,41	(moyenne) (écart type)

Pour l'ensemble des prélèvements effectués à :

	moyenne	écart type
1/2 heure.....	68,10 %	5,62
1 heure.....	71,97 %	6,13
2 heures.....	74,15 %	9,87
3 heures.....	69,69 %	14,09

Discussion

On peut reprocher à la moyenne de ne pas tenir compte du rapport $\frac{\text{poids de graisse}}{\text{poids corporel}}$.

En effet, le tissu graisseux étant pratiquement anhydre, de grosses variations d'état d'engraissement influent sur le rapport $\frac{\text{eau totale}}{\text{poids corporel}}$.

Pratiquement, il serait intéressant de donner les pourcentages d'eau totale non pas en fonction du poids du corps, mais en fonction de la masse maigre [3].

En ce qui nous concerne, l'évaluation de la masse maigre n'ayant pas été possible, nous nous contenterons d'exprimer notre résultat comme suit :

— lot de 25 poules pondeuses non en ponte;
— poids moyen des poules : 1 852 grammes;
— état d'engraissement normal.

Eau totale :

moyenne.	65,43 %	du poids corporel
écart type.	5,41	

Secteur extracellulaire

Compte tenu des restrictions apportées dans l'introduction quant à l'emploi du radiosulfate comme traceur de ce secteur, nous avons obtenu les résultats suivants :

Secteur extracellulaire :

moyenne.	23,76 %	du poids corporel
écart type.	4,99	

L'obtention des moyennes respectives a été faite également par la méthode d'extrapolation au temps t 0.

Pour l'ensemble des prélèvements effectués à :

	moyenne	écart type
1/2 heure.	27,29 %	6,89
1 heure.	31,74 %	4,66
2 heures.	38,48 %	10,89
3 heures.	44,69 %	6,46

Discussion

On peut exprimer les mêmes remarques que pour le secteur eau totale.

Nous obtenons donc pour :

— un lot de 29 poules pondeuses adultes non en ponte;

— un état d'engraissement moyen;

— un poids moyen de 1 936 grammes.

Secteur extracellulaire :

moyenne. . . . . 23,76 % du poids corporel

écart type. 4,99

Secteur intracellulaire

obtenu par différence

Secteur eau totale moins Secteur extracellulaire

Eau intracellulaire = 41,67 % du poids du corps.

Si on admet l'élimination très rapide du radiosulfate qui entraîne donc une surestimation de l'espace extracellulaire, on peut affirmer que la valeur du secteur intracellulaire se situe autour de 45 % du poids du corps.

Secteur sanguin - Secteur plasmatique

— *Secteur sanguin :*

Les résultats portant sur un lot de 32 poules sont :

moyenne. . . . . 6,87 % du poids corporel

écart type. 1,75

Ces valeurs s'accordent avec celles publiées auparavant.

— *Secteur plasmatique :*

Lot de 32 poules :

Hématocrite : valeur moyenne = 0,1995.

Secteur plasmatique = 5,51 % du poids du corps.

Résultats du secteur eau totale

SUJETS		PT 0 H 30		PT 1 H		PT 2 H		PT 3 H		RÉSULTAT FINAL (Extrapolation)	
N°	Poids										
	g	ml	%	ml	%	ml	%	ml	%	ml	%
3	2 300	1 769	76,91	1 830	79,56	1 987	86,39	1 770	76,95	1 679	73,00
5	1 505	979	65,04	1 124	74,68	1 324	87,97	1 064	70,69	980	65,11
7	1 860	1 204	64,73	1 366	73,44	1 269	68,22	1 230	66,12	1 191	64,03
8	1 860	1 139	61,23	1 152	61,93	1 266	68,06	1 226	65,91	1 121	60,26
9	2 905	1 740	59,82	1 751	60,27	1 772	60,99	1 888	64,99	1 707	58,76
14	2 030	1 232	60,68	1 225	60,34	1 190	58,62	1 175	57,88	1 200	59,11
16	1 755	1 225	69,80	1 255	71,50	1 580	90,20			1 215	69,23
17	1 895	1 457	76,88			1 601	84,48	1 479	78,04	1 370	72,29
18	1 995	1 341	67,21	1 428	71,57	1 430	71,67	1 585	79,44	1 330	66,66
19	1 460	958	65,61	1 049	71,84	966	66,16			875	59,93
20	1 655	1 154	69,72	1 181	71,35	1 247	75,34	1 259	76,07	1 130	68,27
21	1 690	1 159	68,57	1 240	73,37	1 258	74,43	1 156	68,40	1 100	65,08
22	2 020	1 460	72,27	1 623	80,34	1 491	73,81	1 791	68,86	1 230	60,89
24	1 625	1 140	70,15	1 190	73,23	1 184	72,86	833	51,26	1 100	67,69
25	2 080	1 276	61,34	1 328	63,84	1 235	59,37	1 211	58,22	1 210	58,17
26	2 115	1 562	73,85	1 565	73,99	1 604	75,83	1 546	73,09	1 525	72,10
27	2 050	1 300	63,41	1 367	66,68	1 318	64,29	1 294	63,12	1 230	60,00
28	1 770	1 176	66,44	1 292	72,99	1 242	70,16			1 080	61,01
29	1 970	1 184	60,10	1 289	72,82	1 278	72,20	1 348	76,15	1 200	60,91
30	1 510	1 115	73,84	1 248	82,64	1 031	68,27	1 099	72,78	1 140	75,49
31	1 600	1 171	73,18	1 288	80,50	1 300	81,25	1 109	69,31	1 100	68,75
32	1 455	1 104	75,87	1 090	74,91	1 115	76,63	1 091	74,98	1 080	74,22
33	1 505	955	63,45	1 050	69,76	1 128	74,95	1 053	69,96	900	59,80
34	1 850	1 410	76,21	1 439	77,78	1 804	97,51	1 487	80,37	1 290	69,72
35	1 850	1 227	67,32	1 259	68,05			1 309	70,75	1 210	65,40

Résultats du secteur extracellulaire

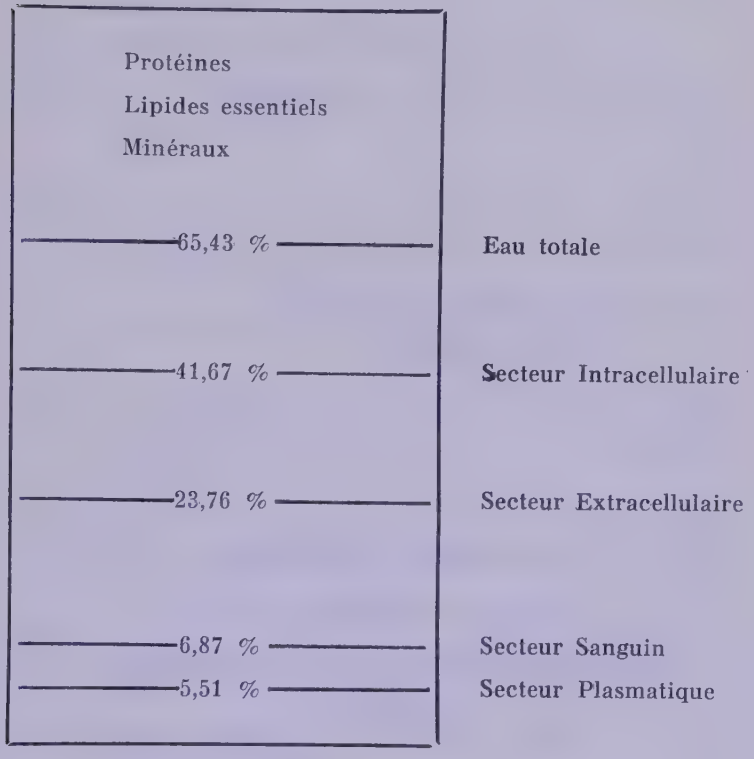
SUJETS		PT 0 H 30		PT 1 H		PT 2 H		PT 3 H		RÉSULTAT FINAL (Extrapolation)	
N°	Poids										
	g	ml	%	ml	%	ml	%	ml	%	ml	%
3	2 300	398	17,30	487	21,17	643	27,95	743	32,30	338	14,69
5	1 505	408	27,10	436	28,97	475	31,56	538	35,74	399	26,51
6	1 765	356	20,16			426	24,13	503	28,49	308	17,45
7	1 860	544	29,24	581	31,23	690	37,09	778	41,82	502	26,98
8	1 860	483	25,96	682	36,66	751	40,37	809	43,49	432	23,22
9	2 905	804	27,67	824	28,36	933	32,11	986	33,94	758	26,09
10	2 770	693	25,01	777	28,05	883	31,87			603	21,76
11	2 350	593	25,23	682	29,02	793	33,74	919	39,10	566	24,08
12	2 550	629	24,66	797	31,25	1 067	41,84	1 169	45,84	590	23,13
13	2 095	771	36,80	965	46,06	1 288	61,47	1 607	76,70	700	33,41
14	2 030	800	39,40	1 034	50,93	1 512	74,48	2 000	98,52	680	33,49
16	1 755	424	24,15	445	25,35	670	38,17	670	38,17	350	19,94
17	1 895	546	28,81	556	29,34	791	41,74	849	44,80	464	24,48
18	1 995	392	19,64	456	22,85	490	24,56	603	30,22	377	18,89
20	1 655	357	21,57	418	25,25	613	37,03	632	38,18	303	18,30
21	1 690	396	23,43	495	29,28	712	42,00	683	40,29	335	19,76
22	2 020	549	27,17	856	42,37	859	52,52	1 002	49,60	508	25,14
24	1 625	511	31,44	592	36,43	734	45,16	829	51,01	474	29,16
25	2 080	724	34,80	821	39,47	887	42,64	776	37,30	582	27,98
26	2 115	997	47,13	665	31,44	825	39,00	926	43,78	578	27,30
27	2 050	671	32,73	679	33,12	762	37,17	785	38,29	638	31,12
28	1 770	667	37,68	758	42,82	981	55,42			506	28,58
30	1 510	466	30,86	493	32,64	565	37,41	649	42,98	435	28,80
31	1 600	403	25,18	418	26,12	446	27,87	701	43,81	351	21,93
32	1 455	311	21,37	453	31,13	665	45,70			257	17,66
33	1 505	326	21,66	467	31,02	476	31,62	513	34,08	306	20,30
34	1 850	349	18,86	473	25,56	511	27,62	608	32,86	340	18,37
35	1 850	464	25,08	545	29,45	606	32,75	680	36,75	400	21,62
36	17,50	373	21,30	408	23,31	539	30,80	601	34,34	330	18,85

Résultats des secteurs sanguin et plasmatique

N° SUJETS	POIDS	VOLUME SANGUIN		HÉMATOCRITE	VOLUME PLASMATIQUE	
	g	ml	%		ml	%
3	2 300	235	10,21	0175		8,42
5	1 505	158	10,49	0185		8,56
6	1 765	160	9,06	0180		7,43
7	1 860	148	7,95	0184		6,49
8	1 860	175	9,40	0189		7,62
9	2 905	196	6,75	0211		5,33
10	2 770	251	9,05	0202		7,22
11	2 350	146	6,21	0273		4,51
12	2 550	145	5,68	0293		4,02
13	2 095	154	7,35	0158		6,19
14	2 030	127	6,25	0133		5,42
15	2 040	82	4,01	0207		3,18
16	1 755	105	5,98	0144		5,12
17	1 895	99	5,22	0135		4,52
18	1 995	140	7,02	0148		5,98
20	1 655	115	6,95	0183		5,68
21	1 690	118	6,98	0223		5,42
22	2 020	129	6,38	0192		5,16
23	1 555	93	5,93	0198		4,76
24	1 625	89	5,47	0196		4,40
25	2 080	117	5,62	0253		4,20
26	2 115	150	7,09	0240		5,39
27	2 050	121	5,90	0211		4,66
28	1 770	885	5,00	0192		4,04
29	1 970	135	6,85	0196		5,51
30	1 510	129	8,54	0200		6,83
31	1 600	86	5,37	0253		4,01
32	1 455	90	6,20	0204		4,94
33	1 505	72	4,80	0176		3,96
34	1 850	72	3,90	0222		3,03
35	1 850	185	10,00	0209		7,91
36	1 750	143	8,18	0209		6,47

CONCLUSION

En matière de résumé et de conclusion, nos résultats sont exprimés sous la forme du tableau suivant :



Vu : *Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire,*
Rapporteur,
RICO.

Vu : *Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,*
R. FLORIO.

Vu : *Le Président de la Thèse,*
DOUSTE-BLAZY.

Vu et permis d'imprimer :
Toulouse, le 10 avril 1972.
Le Président de l'Université Paul-Sabatier,
L. LARENG.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Crandall (L.A.), Anderson (M.X.). — *Amer. J. Dig. Dis.*, 1934, *1*, 126.

[2] Cachera (R.), Barbier (P.). — *C. R. Soc. Biol.*, 1941, *135*, 1175.

[3] Pace (N.), Kline (L.), Schachman (H.K.) et Harfenist (M.). — *J. Biol. Chem.*, *168*, 459-469.

[4] Hamburger (I.), Mathé (G.) (1952). — Physiologie normale et pathologique du métabolisme de l'eau. Paris, 502 p.

[5] Danowski (T.S.). — *J. Biol. Chem.*, 1944, *152*, 207.

[6] Soberman (R.), Brodie (B. et B.), Levy (B.B.), Axelrod (J.), Hollander (V.) et Steele (J.M.). — *J. Biol. Chem.*, *179*, 31-42.

[7] Berger (E.Y.), Dunning (M.F.), Steele (J.M.), Jackentahl (R.) et Brodie (B.B.). — *Amer. J. Physiol.*, *162*, 318-325.

[8] Reid (J.T.), Balch (C.C.) et Glascock (R. et F.). — *Brit. J. Nut.*, *12*, 43-51.

[9] Pawan (G.L.S.) and Helen Hoult (W.). — *Biochem. J.*, *87*, 6-7.

[10] Anbar (M.) et Lewitus (Z.). — *Nature*, London, *181*, 344.

[11] Foy (J.M.) and Schnieden (H.). — *J. Physiol.*, London, *154*, 169-176.

[12] Bernard (B.), Brodie, Elliot Brand and Seymour Leshin (1939). — *J. Biol. Chem.*, *130*, 555-563.

[13] Gaudino (M.) et Levitt (M.G.). — *Amer. J. Physiol.*, *157*, 387-393.

[14] Carlh Clark (D.V.M., Ph. D.) and C.H. Woodley (D.V.M., M.S.). — *Amer. J. of Vet. Res.*, 1959, vol. 20, pp. 1067-1068.

[15] Anthony W. Kotula, Helbacka (N.V.). — *Poultry Science*, 1968, *47*, n° 1, 26-32.

[16] De Shazer (J.A.) and Weiss (H.S.). — *Poultry Science*, 1963, *42*, 778-780.

[17] Baker, Carleton (H.). — *Amer. J. Physiol.*, *204*, 176-180.

[18] Burton (R.R.), Robert Sahara and Smith (A.H.). — *Poultry Science*, 1967, *46*, 1395-1397.

[19] Rico (A.G.), Lorgue (G.), Krittle (J.P.). — *Rev. Méd. Vét.*, 1967, *118*, 12, 949.

[20] Sterling (K.), Gray (S.S.). — *J. Clin. Invest.*, 1950, *29*, 9, 1614.

Imp. Toulousaine (Vve Lion), 16, rue Lakanal. — Toulouse.
Dépôt légal 2e trim. 72, Aa 639